الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2017

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية) — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

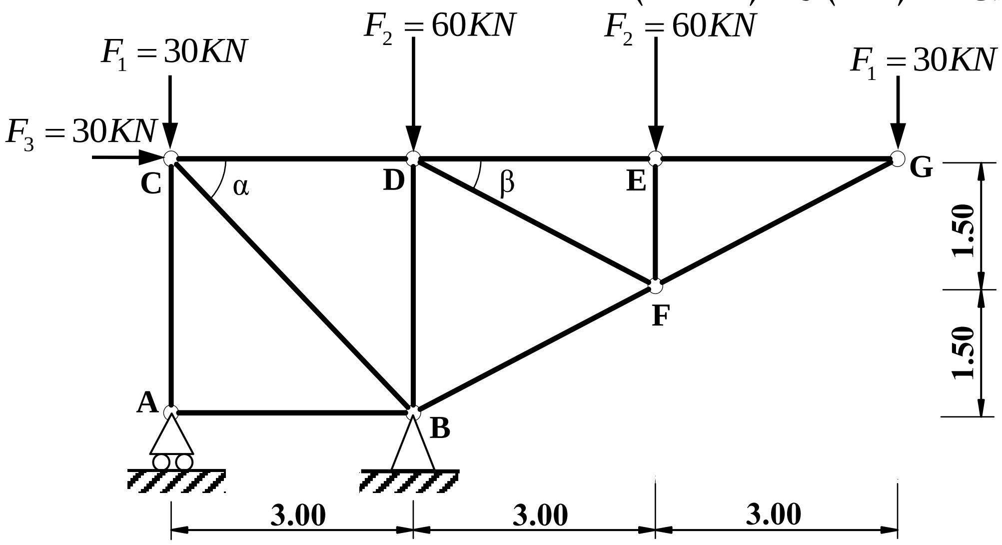
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (06 نقاط)

يمثل الشكل (01) نظاما مثلثيا **محددا سكونيا**، مكونًا من قضبان زاوية **مزدوجة (ـاLـ)** تحت تأثير حمولات مركزة ومستندًا على مسندين: A (بسيط) و B (مضاعف).



الشكل (01)

المطلوب:

1) احسب ردود أفعال المسندين A و B.

2) احسب الجهود الداخلية في قضبان النظام المثلثي وحدد طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد (الطريقة التحليلية) مع تدوين النتائج في جدول.

تعطى القيم:

$$\cos(\alpha) = \sin(\alpha) = 0.707$$

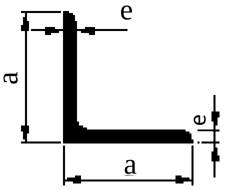
$$\cos(\beta) = 0.894 \quad ; \quad \sin(\beta) = 0.447$$

3) إذا علمت أنّ القضيب الاكثر تحميلا هو (BC) حيث: $N_{BC} = 212.16KN$

والإجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 1600\, daN / cm^2$

- حدّد المجنب الزاوي اللازم والكافي للمقاومة من الجدول المرفق.

المجنب L	الأبعاد		المقطع (cm^2)
	a (mm)	e (mm)	
(20x20x3)	20	3	1.12
(25x25x3)	25	3	1.42
(30x30x3)	30	3	1.74
(40x40x4)	40	4	3.08
(50x50x5)	50	5	4.80
(60x60x6)	60	6	6.91



الجدول المرفق

النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06 نقاط)

عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية خاضع لقوة انضغاط مركزية N_u .

المعطيات:

- قوة الانضغاط: $N_U = 0.98MN$
- مقطع العمود الخرساني: $B = (25\times30)cm^2$
- مقاومة الخرسانة للانضغاط: $f_{c28} = 20MPa \quad ; \quad \gamma_b = 1.5$
- طول التحدب: $L_f = 2.80m$
- التسليح: فولاذ من النوع HA $f_e = 400MPa \quad ; \quad \gamma_s = 1.15$
- الحمولات مطبقة بعد 90 يوما.

المطلوب:

1) احسب مساحة التسليح الطولي الكافي واللازم لمقطع العمود.

2) احسب التسليح العرضي المناسب له.

3) اقترح رسما لتسليح مقطع العمود.

تعطى العلاقات التالية:

$$\lambda = 2\sqrt{3}\frac{L_f}{a}; \quad \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2}; \quad B_r = (a-2)\times(b-2); \quad A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r\times f_{c28}}{0.9\times\gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A_{min} = Max\left(4u; \frac{0,2\times B}{100}\right); \quad A_{s_{calc}} = Max(A_{th}; A_{min}); \quad \phi_t = \frac{\phi_{L_{max}}}{3}$$

$$S_t \le Min\{(15\times\phi_{L\min}); 40\ cm; (a+10\ cm)\}$$

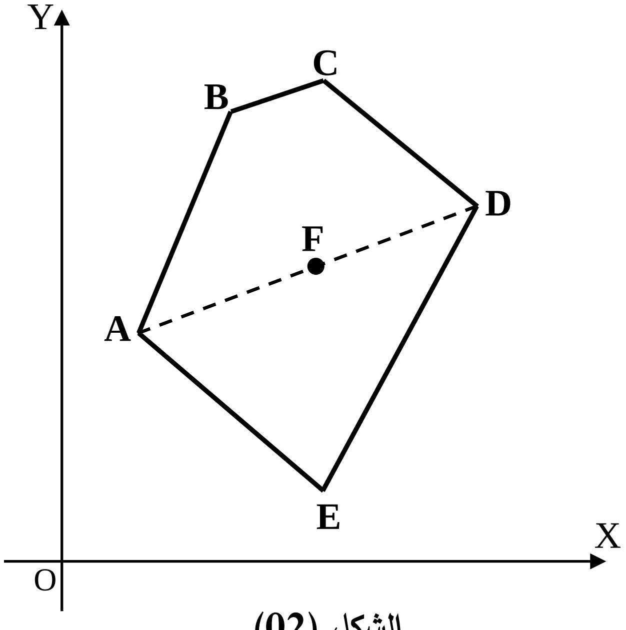
القطر (mm)	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان:									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.50	1.00	1.51	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.10
20	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: حساب المساحات (05 نقاط)

انطلاقا من عملية رفع طبوغرافي لقطعة الأرض (ABCDE) الموضحة في الشكل(02) تحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

النقاط	X(m)	Y(m)
A	10.00	30.00
B	24.74	68.45
C	40.89	69.86
D	63.10	52.65
E	41.61	05.50



الشكل (02)

المطلوب:

1) احسب مساحة قطعة الأرض (ABCDE) بطريقة الإحداثيات الديكارتية (القائمة).

2) احسب السمت الاحداثي G_{AD} ؛ إذا علمت أن النقطة F تنتمي للقطعة $[AD]$ استنتج السمت الاحداثي G_{DF} .

النشاط الثاني: الطرق (03 نقاط)

- صنف الطرق تصنيفا إداريًا (بدون شرح).

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

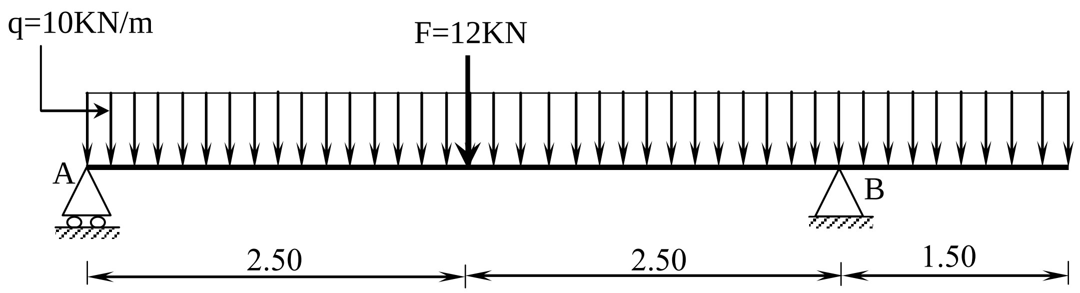
يحتوي الموضوع الثاني على (03) صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء المستوي البسيط (06 نقاط)

رافدة خاضعة للانحناء البسيط وممثلة بالرسم الميكانيكي حسب الشكل (01).

- المسندA : بسيط
- المسندB : مضاعف



الشكل (01)

المطلوب

1) احسب ردود أفعال المسندين A و B.

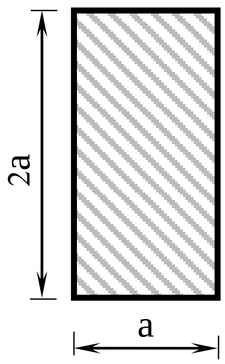
2) اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f وارسم منحنييهما البيانيين.

3) إذا علمت أنّ العزم الأعظمي المطبق على الرافدة يقدر بـ: $M_{f\ max} = 40.63$ KN.m

ومقطعها مستطيل حسب الشكل(02).

- حدد قيمة البعد a المناسبة التي تحقق شرط المقاومة.

يعطى: $\overline{\sigma} = 200 \text{ daN/cm}^2$



الشكل (02)

النشاط الثاني: الأنظمة المثلثية (06 نقاط)

يمثّل الشكل (03) نظامًا مثلثيًا **محدد سكونيًا.**

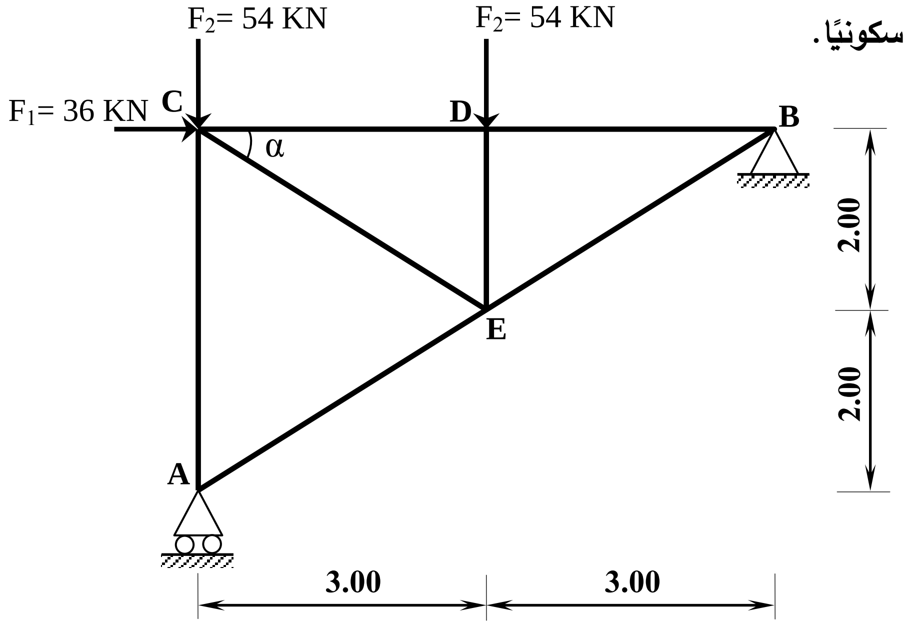
بحيث:

- المسندA : بسيط
- المسندB : مضاعف

يعطى:

$\text{Cos}\ \alpha = 0.8320$

$\text{Sin}\ \alpha = 0.5547$



الشكل (03)

المطلوب:

1) احسب ردود أفعال المسندين A و B.

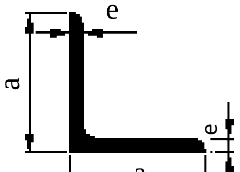
2) احسب الجهود الداخلية في القضبان وعين طبيعتها باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مع تدوين النتائج في جدول.

3) إذا كان القضيب الأكثر تحميلاً تحت تأثير جهد ناظمي $N_{max}=81\ KN$
والاجهاد الناظمي المسموح به $\overline{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$

– حدّد من الجدول المرفق المجنب الزاوي المناسب الذي يحقق شرط المقاومة.

ملاحظة: تتشكل قضبان النظام المثلثي من مجنبات زاوية مضاعفة (⅃L)

المجنب L	الأبعاد		المقطع (cm^2)
	a (mm)	e (mm)	
(20x20x3)	20	3	1.12
(25x25x3)	25	3	1.42
(30x30x3)	30	3	1.74
(40x40x4)	40	4	3.08
(50x50x5)	50	5	4.80
(60x60x6)	60	6	6.91



الجدول المرفق

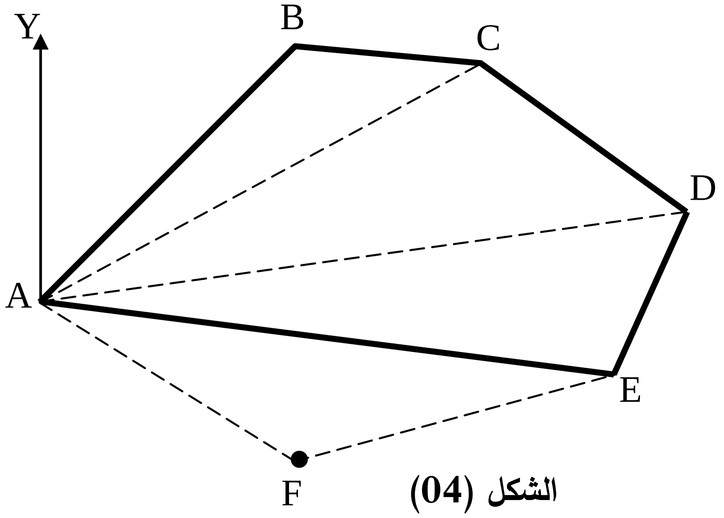
البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: حساب المساحات (05 نقاط)

قصد توسيع القطعة الأرضية ABCDE المخصصة لإنجاز مشروع تقرر ضَم القطعة AEF حسب الشكل (04).

المعطيات:

الطول	السمت الإحداثي
L_{AB} = 97 m	G_{AB} = 46 gr
L_{AC} = 133 m	G_{AC} = 65 gr
L_{AD} = 175 m	G_{AD} = 90 gr
L_{AE} = 154 m	G_{AE} = 109 gr



الشكل (04)

- تعطى الإحداثيات القائمة للنقطتين A وF:
  - A (91.14 ; 135.78) m
  - F (156.54 ; 91.55) m

المطلوب:

بالاعتماد على المعطيات السابقة:

1) احسب طول الضلع L_{AF} والسمت الاحداثي G_{AF}.

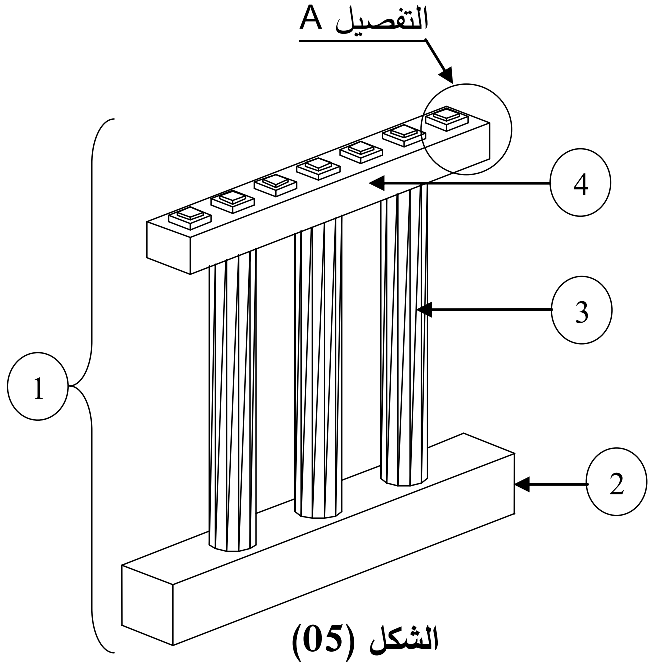
2) احسب المساحة الكلية S_{ABCDEF} باستعمال طريقة الاحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: الجسور (03 نقاط)

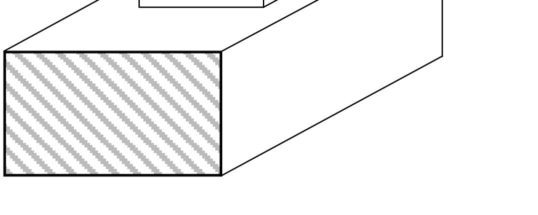
يمثّل الشكل(05) أحد مكونات الجسر.

المطلوب:

- سَمِّ العناصر المرقمة من 1 إلى 6.

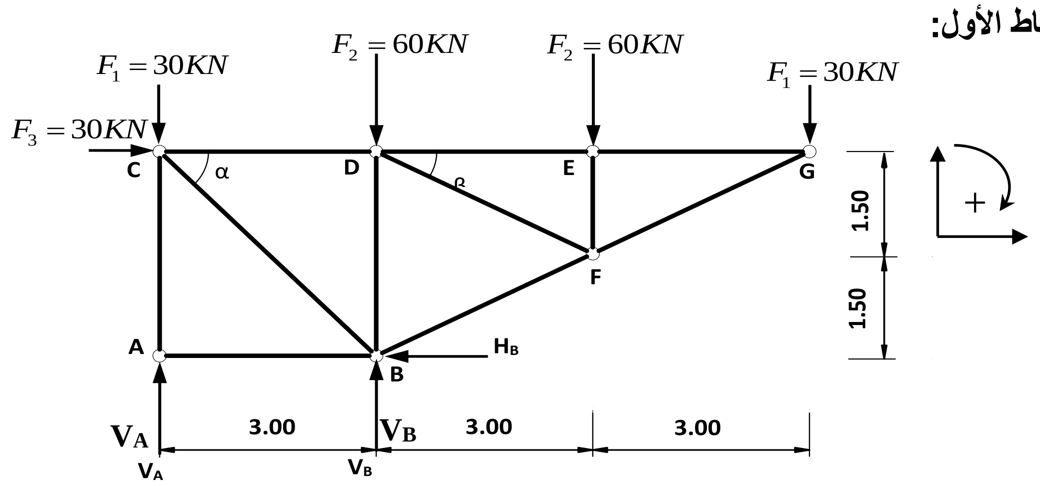
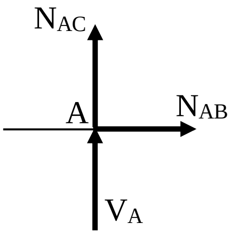
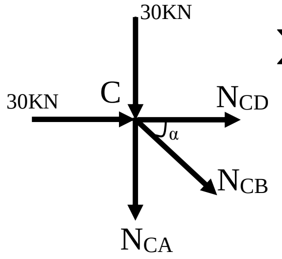


الشكل (05)



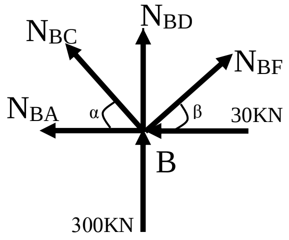
التفصيل A

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		الميكانيك التطبيقية:
		النشاط الأول:
		
		1 – حساب ردود الأفعال:
	0.5	$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow 30 - H_B = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 30KN}$
		$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 180KN$
01.50	0.5	$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow (30\times3) + (60\times3) - (V_B \times 3) + (60\times6) + (30\times9) = 0 \Rightarrow \boxed{V_B = 300KN}$
	0.5	$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow (30\times3) - (30\times3) + (V_A \times 3) + (60\times3) + (30\times6) = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = -120KN}$
		2 – حساب الجهود الداخلية في القضبان مع تحديد طبيعتها:
		• العقدة A:
		
	0.25	$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AB} = 0}$
	0.25	$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow V_A + N_{AC} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AC} = 120KN}$
		• العقدة C:
		
		$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow 30 + N_{CD} + N_{CB} \times \cos\alpha = 0 \Rightarrow N_{CD} + N_{CB} \times \cos\alpha = -30........(1)$
	0.25	$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -30 - N_{CA} - N_{CB} \times \sin\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CB} = -212.16KN}$
	0.25	$(1) \Rightarrow N_{CD} = -30 - N_{CB} \times \cos\alpha \Rightarrow \boxed{N_{CD} = 120KN}$

03.75

- العقدة B:



0.25

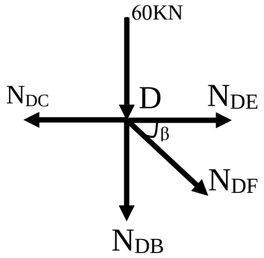
$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -30 - N_{BA} + N_{BF} \times \cos\beta - N_{BC} \times \cos\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BF} = -134.22KN}$$

0.25

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow 300 + N_{BD} + N_{BC} \times \sin\alpha + N_{BF} \times \sin\beta = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{BD} = -90\ \ KN}$$

- العقدة D:



$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -N_{DC} + N_{DE} + N_{DF} \times \cos\beta = 0 \Rightarrow N_{DE} + N_{DF} \times \cos\beta = 120.....(1)$$

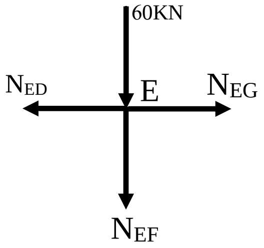
0.25

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -60 - N_{DB} - N_{DF} \times \sin\beta = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DF} = 67.11KN}$$

0.25

$$(1) \Rightarrow N_{DE} + N_{DF} \times \cos\beta = 120 \Rightarrow \boxed{N_{DE} = 60KN}$$

- العقدة E:



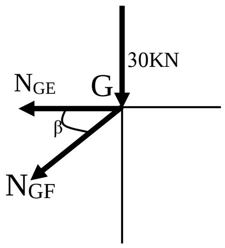
0.25

$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -N_{ED} + N_{EG} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{EG} = 60KN}$$

0.25

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -60 - N_{EF} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{EF} = -60\ \ KN}$$

- العقدة G:



0.25

$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -N_{GE} - N_{GF} \times \cos\beta = 0 \Rightarrow \boxed{N_{GF} = -67.11KN}$$

01

FG	EG	EF	DE	DF	BF	BD	CD	BC	AB	AC	العناصر
67.11	60	60	60	67.11	134.22	90	120	212.16	00	120	الشدة (KN)
ضغط	شد	ضغط	شد	شد	ضغط	ضغط	شد	ضغط	تركيبي	شد	الطبيعة

0.75

3 – تحديد المجنب المناسب:

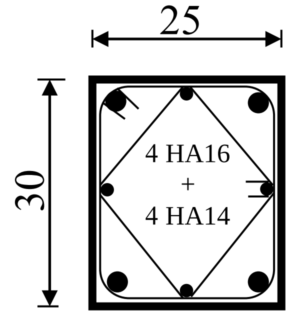
0.25

$$\sigma \leq \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{BC}}{2A} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow A \geq \frac{N_{BC}}{2\overline{\sigma}} \Rightarrow A \geq 6.63cm^2$$

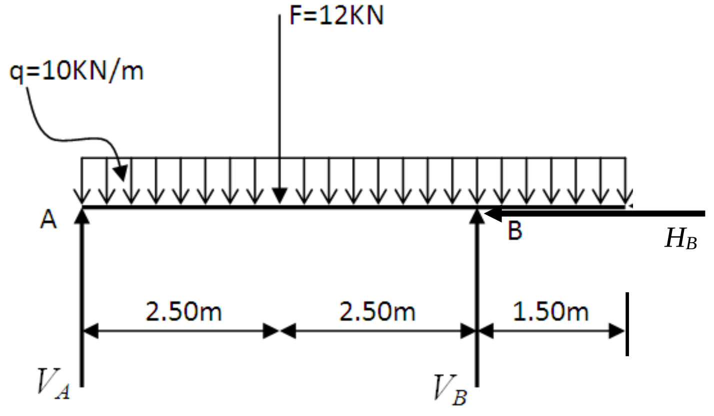
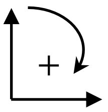
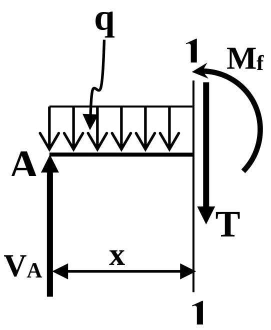
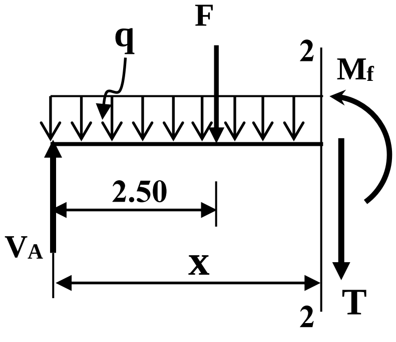
0.50

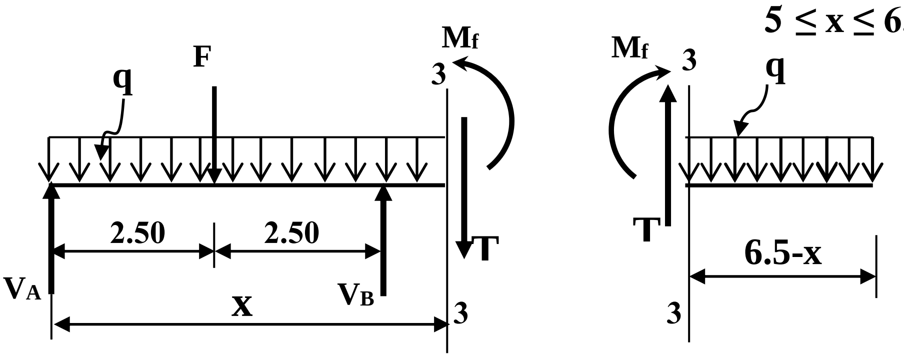
من الجدول نختار: المجنب (60 × 60 × 6) L حيث $A=6.91cm^2$

06

		النشاط الثاني: 1-حساب مساحة التسليح الطولي:
	0.5	- حساب النحافة: $\lambda = 2\sqrt{3}\frac{L_f}{a} \Rightarrow \lambda = 38.80 \le 50$
	0.5	- حساب المعامل α: $\alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} \Rightarrow \alpha = 0.6823$
	0.5	- حساب المقطع المصغر: $B_r = (a-2)\times(b-2) \Rightarrow B_r = 644cm^2$
	0.75	- حساب مقطع التسليح النظري: $A_{th} = \left(\frac{Nu}{\alpha} - \frac{Br \times f_{c28}}{0,9\times\gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e} \Rightarrow A_{th} = \left(\frac{98000}{0.6823} - \frac{644\times200}{0.9\times1.5}\right)\frac{1.15}{4000} \Rightarrow A_{th} = 13.86cm^2$
04.00	0.5	- حساب مقطع التسليح الأدنى: $A_{\min} = Max\left(4u; \frac{0,2\times B}{100}\right) \Rightarrow A_{\min} = Max\left(4.4cm^2; 1.5cm^2\right) \Rightarrow A_{\min} = 4.4cm^2$
	0.5	- حساب مقطع التسليح المحسوب: $A_{scalc} = Max(A_{th}; A_{\min}) \Rightarrow A_{scalc} = Max(13.86; 4.4) \Rightarrow \boxed{A_{scalc} = 13.86cm^2}$
	0.75	- اختيار مقطع التسليح الحقيقي: من جدول التسليح نختار: $4HA16 + 4HA14$ حيث: $\boxed{A_S = 8.04 + 6.15 = 14.19cm^2}$
	0.5	2-حساب التسليح العرضي المناسب: قطر التسليح العرضي: $\phi_t \ge \frac{\phi_{L_{\max}}}{3} \Rightarrow \phi_t \ge \frac{16}{3} \Rightarrow \phi_t \ge 5.33mm$
01		نختار: $\phi_t = 6mm$ التباعد:
	0.5	$S_t \le Min(15\phi_{L\min}; 40\ cm; a+10\ cm) \Rightarrow S_t \le Min((15\times1.4); 40\ cm; (25+10)cm)$ $\Rightarrow S_t \le 21cm$ نختار التباعد: St=20cm
01	01	3 – رسم تسليح مقطع العمود: 
06		

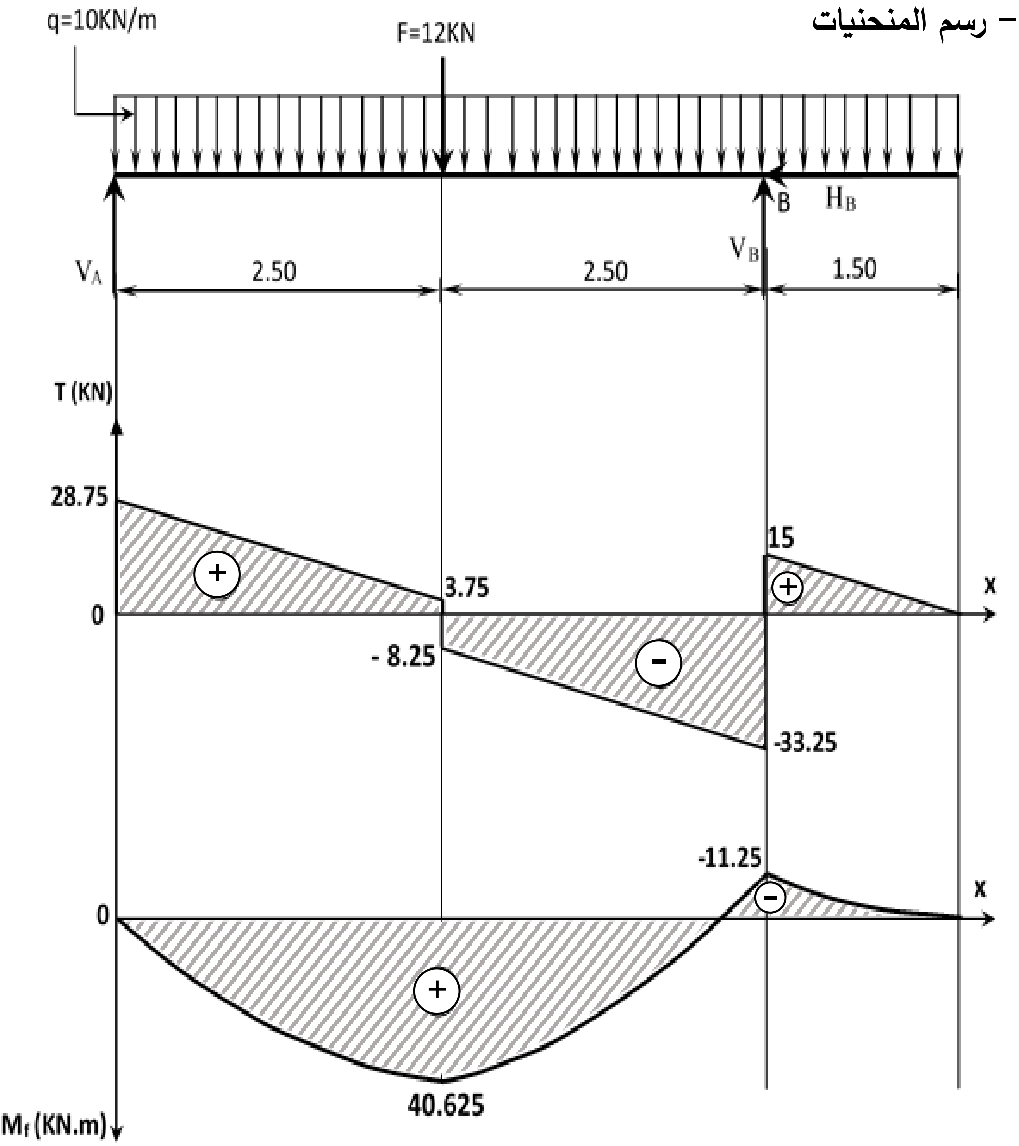
		البناء:
		النشاط الأول:
		1 – حساب مساحة قطعة الأرض ABCDE:
	01	$S_{ABCDE}=\frac{1}{2}\left[x_A\left(y_E-y_B\right)+x_B\left(y_A-y_C\right)+x_C\left(y_B-y_D\right)+x_D\left(y_C-y_E\right)+x_E\left(y_D-y_A\right)\right]$
03	01	$S_{ABCDE}=\frac{1}{2}\begin{bmatrix}10(5.5-68.45)+24.74(30-69.86)+40.89(68.45-52.65)\\ +63.10(69.86-5.50)+41.61(52.65-30)\end{bmatrix}$
	01	$\Rightarrow \boxed{S_{ABCDE}=2017m^2}$
		2 – حساب السمت الاحداثي G_{AD}:
		• حساب فروق الإحداثيات:
	0.25	$\Delta x_{AD}=x_D-x_A \Rightarrow \Delta x_{AD}=63.10-10=53.10m$
	0.25	$\Delta y_{AD}=y_D-y_A \Rightarrow \Delta y_{AD}=52.65-30=22.65m$
	0.5	• حساب الزاوية المصغرة: $tg(g)=\left\lvert\frac{53.10}{22.65}\right\rvert=2.34 \Rightarrow \boxed{g=74.33gr}$
02		• حساب السمت الاحداثي G_{AD} :
		بما أن $\begin{cases}\Delta x_{AD}\geq 0\\ \Delta y_{AD}\geq 0\end{cases}$ فإن القطعة AD تقع في الربع الأول وبالتالي:
	0.5	$G_{AD}=g \Rightarrow \boxed{G_{AD}=74.33gr}$
		- استنتاج السمت الاحداثي G_{DF}: بما أن $G_{AD}=G_{FD}=74.33gr$ فإن:
	0.5	$G_{DF}=G_{FD}+200 \Rightarrow \boxed{G_{DF}=274.33gr}$
05		**النشاط الثاني:**
		- **تصنيف الطرق تصنيفا إداريا:**
	4×0.75	1. الطرق السريعة 2. الطرق الوطنية. 3. الطرق الولائية. 4. الطرق البلدية.
03		
20	**20**	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الميكانيك التطبيقية:		
النشاط الأول:		
1 –حساب ردود الفعل:		
 		
$\Sigma F_X = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 0}$		
$\Sigma F_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 12 - (10\times 6.5) = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 77KN..........(1)$	0.25	
$\Sigma M/_A = 0 \Rightarrow -(V_B\times 5) + (12\times 2.5) + (10\times 6.5\times 3.25) = 0 \Rightarrow \boxed{V_B = 48.25KN}$	0.25	0.75
$\Sigma M/_B = 0 \Rightarrow (V_A\times 5) - (12\times 2.5) - (10\times 6.5\times 1.75) = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = 28.75KN}$	0.25	
$(1) \Rightarrow V_A + V_B = 28.75 + 48.25 = 77KN$		
2–1– **كتابة معادلات T و Mf**		
<u>القطع 1 – 1:</u> $0 \le x \le 2.5$		
		
$T(x) = -10x + 28.75 \begin{cases} T(0) = 28.75KN \\ T(2.5) = 3.75KN \end{cases}$	0.50	
$M_f(x) = -5x^2 + 28.75x \begin{cases} M_f(0) = 0 \\ M_f(2.5) = 40.625KN.m \end{cases}$	0.50	
<u>القطع 2 – 2:</u> $2.5 \le x \le 5$		03.00
		
$T(x) = -10x + 16.75 \begin{cases} T(2.5) = -8.25KN \\ T(5) = -33.25KN \end{cases}$	0.50	
$M_f(x) = -5x^2 + 16.75x + 30 \begin{cases} M_f(2.5) = 40.625KN.m \\ M_f(5) = -11.25KN.m \end{cases}$	0.50	

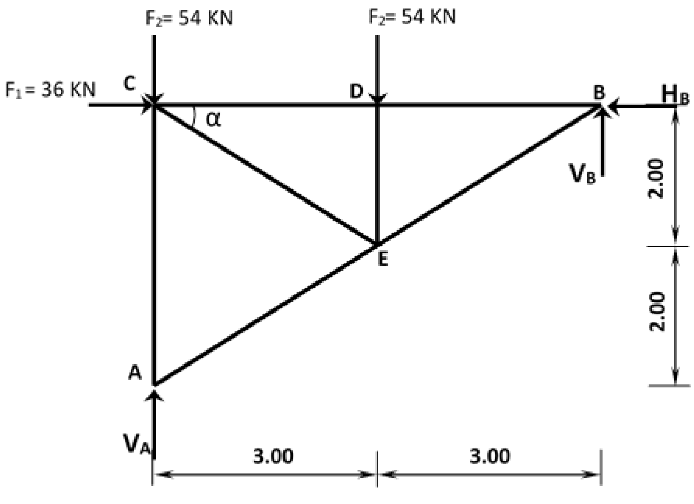
		القطع 3 – 3: $5 \le x \le 6.5$ 
	0.50	**نختار القطع على اليمين:** $T(x)=10(6.5-x)$ $\Rightarrow T(x)=-10x+65 \begin{Bmatrix} T(5)=15KN \\ T(6.5)=0 \end{Bmatrix}$
	0.50	$M_f(x)=-10\dfrac{(6.5-x)^2}{2}$ $M_f(x)=-5(6.5-x)^2 \begin{Bmatrix} M_f(5)=-11.25KN.m \\ M_f(6.5)=0 \end{Bmatrix}$ **2–2–رسم المنحنيات على الصفحة 3 من 5** **3 – تحديد أبعاد المقطع العرضي:**
0.75	0.75	$\sigma_{\max} = \dfrac{M_{f\max}}{W_{/xx'}}$ $W_{xx'} = \dfrac{\frac{a(2a)^3}{12}}{\frac{2a}{2}} \Rightarrow W_{/xx'} = \dfrac{8a^4}{12} \times \dfrac{2}{2a} \Rightarrow W_{/xx'} = \dfrac{2a^3}{3}$ $\sigma_{\max} = \dfrac{M_{f\max}}{W_{/xx'}} \Rightarrow \sigma_{\max} = \dfrac{3M_{f\max}}{2a^3}$ $\sigma_{\max} \le \bar{\sigma} \Rightarrow \dfrac{3M_{f\max}}{2a^3} \le \bar{\sigma} \Rightarrow a^3 \ge \dfrac{3M_{f\max}}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow \boxed{a \ge \sqrt[3]{\dfrac{3M_{f\max}}{2\bar{\sigma}}}}$ $a \ge \sqrt[3]{\dfrac{3\times 40.63\times 10^4}{2\times 200}} \Rightarrow a \ge 14.49cm \Rightarrow a = 15cm$

<table>
<tr>
<td>01.50</td>
<td>0.75
0.75</td>
<td rowspan="2">

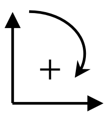
2-2- رسم المنحنيات



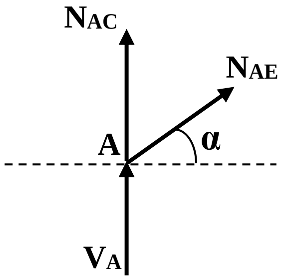
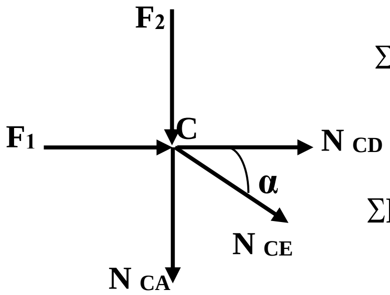
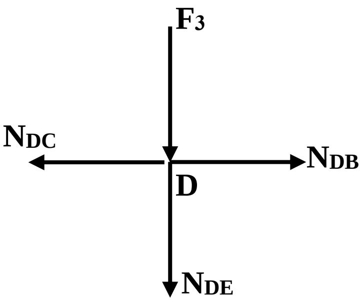
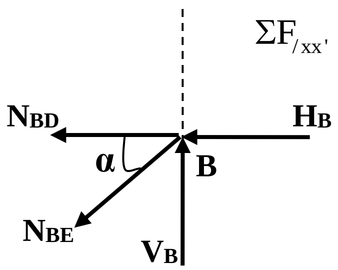
النشاط الثاني:



1 – حساب ردود الأفعال



</td>
</tr>
<tr>
<td>06</td>
<td></td>
</tr>
</table>

01.25	0.25	$\Sigma F_X = 0 \Rightarrow -H_B + 36 = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 36KN}$
		$\Sigma F_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 54 - 54 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 108KN..........(1)$
	0.50	$\Sigma M /_A = 0 \Rightarrow -V_B \times 6 + 54 \times 3 + 36 \times 4 - 36 \times 4 = 0 \Rightarrow \boxed{V_B = 27KN}$
	0.50	$\Sigma M /_B = 0 \Rightarrow V_A \times 6 - 54 \times 6 - 54 \times 3 = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = 81KN}$
		$(1) \Rightarrow V_A + V_B = 81 + 27 = 108KN$
		2 – حساب الجهود الداخلية في القضبان
		العقدة A
		
	0.50	$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow N_{AE} \cos\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AE} = 0}$
	0.50	$\Sigma F_{/yy'} = 0 \Rightarrow 81 + N_{AC} + N_{AE} \sin\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AC} = -81KN}$
		العقدة C
		
	0.50	$\Sigma F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -54 - N_{CA} - N_{CE} \sin\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CE} = 48.67KN}$
	0.50	$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow 36 + N_{CE} \cos\alpha + N_{CD} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CD} = -76.50KN}$
		العقدة D
		
	0.50	$\Sigma F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -54 - N_{DE} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DE} = -54KN}$
03.75	0.50	$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow N_{DB} - N_{DC} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DB} = -76.50KN}$
		العقدة B
	0.50	$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -36 - N_{BD} - N_{BE} \cos\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BE} = 48.67KN}$
		

<table>
<tr><td></td><td>0.25</td><td>

- **جدول النتائج:**

العنصر	AC	AE	CD	CE	DB	DE	BE
الشدة (KN)	81	0	76.49	48.67	76.49	54	48.67
الطبيعة	ضغط	تركيبي	ضغط	شد	ضغط	ضغط	شد

</td></tr>
<tr><td>01</td><td>01</td><td>

3-اختيار المجنب المناسب

$$\left.\begin{array}{l}\sigma \leq \bar{\sigma} \\ \sigma = \frac{N}{2S}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{N}{2S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{81\times 10^2}{2\times 1600}$$

$$\Rightarrow S \geq 2.53cm^2$$

من الجدول نختار $S=3.08\ cm^2$ أي المجنب المناسب L (40x40x4)

</td></tr>
<tr><td>06

02.50</td><td>01

01

0.50</td><td>

البناء: النشاط الأول:

1 – حساب طول الضلع L_{AF} والسمت الإحداثي G_{AF}

• الطول L_{AF}

$$L_{AF} = \sqrt{(\Delta X_{AF})^2 + (\Delta Y_{AF})^2}$$

$$\Delta X_{AF} = 156.54 - 91.14 \Rightarrow \Delta X_{AF} = 65.40m$$

$$\Delta Y_{AF} = 91.55 - 135.78 \Rightarrow \Delta Y_{AF} = -44.23m$$

$$\Rightarrow L_{AF} = \sqrt{(65.40)^2 + (-44.23)^2} \Rightarrow \boxed{L_{AF} = 78.95m}$$

• السمت الإحداثي G_{AF}

$$tg(g) = \frac{|\Delta X_{AF}|}{|\Delta Y_{AF}|} = 1.4786 \Rightarrow \boxed{g = 62.14gr}$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta X_{AF} = 65.40m \succ 0 \\ \Delta Y_{AF} = -44.23m \prec 0\end{array}\right\} \Rightarrow G_{AF} = 200 - g \Rightarrow G_{AF} = 200 - 62.14 \Rightarrow \boxed{G_{AF} = 137.86gr}$$

</td></tr>
<tr><td>02.50</td><td>01

01

0.50</td><td>

2 – حساب المساحة S_{ABCDEF}

$$S_{ABCDEF} = \frac{1}{2}\Sigma L_n L_{n+1} \sin(G_{n+1} - G_n)$$

$$S_{ABCDEF} = \frac{1}{2}\left[\begin{array}{l}L_{AB}\times L_{AC}\times\sin(G_{AC}-G_{AB}) + L_{AC}\times L_{AD}\times\sin(G_{AD}-G_{AC}) \\ + L_{AD}\times L_{AE}\times\sin(G_{AE}-G_{AD}) + L_{AE}\times L_{AF}\times\sin(G_{AF}-G_{AE})\end{array}\right]$$

$$S_{ABCDEF} = \frac{1}{2}\left[\begin{array}{l}97\times 133\times\sin(65-46) + 133\times 175\times\sin(90-65) \\ +175\times 154\times\sin(109-90) + 154\times 78.95\times\sin(137.86-109)\end{array}\right]$$

$$\boxed{S_{ABCDEF} = 12974.81\ m^2}$$

</td></tr>
<tr><td>05

03

20</td><td>0.50x6

20</td><td>

النشاط الثاني: تسمية العناصر

01	02	03	04	05	06
ركيزة جسر	قاعدة الأساس	عمود الركيزة	الرافدة الرابطة	مكعب الارتكاز الخرساني	جهاز الارتكاز من النيوبران

</td></tr>
</table>